

sico Pascal.

En tercero se imparten las asignaturas de análisis numérico, probabilidades estadísticas, circuitos lógicos electrónicos, información teórica, teoría de sistemas e investigación operativa uno. Y en cuarto, este es el primer año que está funcionando el cuarto del plan facultad, se da arquitectura de ordenadores, sistemas de información uno, traductores e intérpretes, inteligencia artificial y reconocimiento de formas, centro de proceso de datos, investigación operativa 2. En quinto tenemos teleinformática, sistemas de información 2, sistemas operativos, computadores analógicos e híbridos, bases de datos y economía y organización de empresas. El número de horas que se dedican a estas asignaturas de forma semanal solamente las voy a decir en bloque, para primero hay quince clases teóricas y diez prácticas. En segundo hay 18 teóricas y 12 prácticas. En tercero 17 teóricas y 12 prácticas, en cuarto 18 teóricas y 12 prácticas y en quinto 19 y 12 respectivamente. Después hay unos cursos de doctorado. Además normalmente en la Facultad de Informática se están dando siempre cursos de distintas cuestiones. El doctorado en la Facultad consta de dos años, con una serie de asignaturas semestrales o trimestrales, y una vez aprobado un bloque de esas asignaturas hay que hacer la tesis doctoral del mismo modo que se hace en cualquier escuela especial dependiente del Politécnico. Y esto es en resumidas cuentas la organización de la enseñanza en la Facultad de Informática.

Fernando Sáez Vacas: (Escuela Superior de Telecomunicación de Madrid).

La Escuela de Telecomunicación, como creo que todos saben, es una escuela que tiene su centro de acción fundamentalmente en la electrónica y en las telecomunicaciones pero también hay que decir que junto a eso hay una fuerte dosis de informática. Para referirme al más actual, en vez de hablar del plan antiguo, que es un plan que está vigente todavía durante tres años, me voy a referir a un plan cuyos primeros alumnos acabarán en el año 1981, que es donde estas dosis que he dicho yo de informática han aumentado. Me estoy refiriendo entonces al plan que llamamos 1964 modificado, que se ha puesto en marcha hace cuatro años aproximadamente. En él tenemos una estructura que no había existido anteriormente en la Escuela, y es que hay asignaturas obliga-

torias y asignaturas optativas, anteriormente todo eran asignaturas obligatorias como ocurre actualmente en la Facultad de Informática con el plan que nos acaba de leer García Galludo, en el que todas las asignaturas son informáticas, en fin un plan monobloque, como se llamó en la comisión gestora de informática de la cual formó parte. Estas asignaturas que voy a leer ahora son las siguientes, me refiero exclusivamente a aquellas asignaturas que directamente tienen que ver con la informática, o muy directamente: programación, una asignatura cuatrimestral en primer curso, fundamentos de ordenadores en tercer curso, análisis numérico, un cuatrimestre, cibernética y teoría de sistemas son dos cuatrimestres, teoría de información, todo ello en cuarto. Posteriormente, en quinto curso, se imparten arquitectura de ordenadores y sistemas digitales, y por último en sexto curso, porque este plan tiene la maravillosa cualidad de constar no de cinco sino de seis cursos, bases de datos. Bien, de todas ellas hay que decir que en mayor o menor medida dependen de distintos grupos de cátedra. En la escuela hay 27 grupos de cátedra o dicho en otras palabras 27 cátedras, 27 catedráticos o encargados de cátedra, y de estos 27 grupos de cátedra, bajo mi responsabilidad están dos. Entonces dentro de esta responsabilidad caen algunas de las asignaturas que acabo de leer, que son las siguientes: Fundamento de ordenadores, cibernética y teoría de sistemas 1º y 2º, arquitectura de ordenadores y bases de datos. De ellas solamente dos quedan por ponerse en marcha, puesto que estamos actualmente en quinto curso y al año que viene habrá un sexto curso. Por tanto nos quedan por poner en marcha arquitectura de ordenadores y bases de datos. Por ello me voy a referir solamente a estas cuatro, y de todas formas no me voy a parar a estudiar su contenido porque creo que no hay tiempo ni es tal vez interesante aquí, simplemente me voy a referir, como más interesante para una posible discusión posterior en el coloquio a los criterios de enfoque que yo doy a estas materias, y por así decir, a la metodología de funcionamiento. En cuanto a lo primero tengo que decir que ante todo nos basamos en que el contenido esté orientado en un eje que podríamos llamar lógico sistemismo, es decir, por un lado estamos impulsando todo lo que podemos aquellos aspectos lógicos de la informática que quiere ser la lógica en sí misma, la programación, la teoría de autómatas, los mecanismos, etc., etc., y por otro lado los sistemas, el en-



foque sistemático, porque paradójicamente en una profesión como la informática ocurre que jamás en ningún plan de estudios, exceptuando el de la Facultad de Informática recientemente, y yo creo que ninguno más, se insiste ni se enseña a la gente, a los profesionales, a comprender profundamente el concepto de sistema, sin embargo siempre se está manejando el sistema, sistemas informáticos, sistemas operativos, sistemas de información, muchos sistemas. Otro criterio que tenemos es un tratamiento fundamental y al mismo tiempo amplio de las materias. Lo de fundamental quiere decir que si en algo nos fijamos es en los fundamentos de las cosas, tratamos de dejar a un lado aquello que parece como transitorio, es decir aquello que de alguna forma es superado por el paso del tiempo y por el paso del tiempo además de una manera muy rápida. Pero sin embargo al mismo tiempo queremos que este enfoque sea amplio en el sentido de comprender la mayor cantidad de materia posible. Y por último dentro de este conjunto de criterios de enfoque de las materias hay que decir que debido a que todas las asignaturas no caen bajo mi responsabilidad, tenemos una coordinación muy estrecha con otras cátedras, fundamentalmente con las cátedras de electrónica, porque yo diría que casi la mayoría de los aspectos tecnológicos de la informática o que tienen que ver con la informática se ven en las asignaturas de electrónica 2 y 3 y de sistemas digitales. Esto en cuanto a los criterios. En cuanto a la metodología que se sigue yo diría que se basa prácticamente en cuatro pilares. Cuando se habla de programas y se citan los programas de las asignaturas yo tengo siempre la idea, por lógica, y además por experiencia, de que eso no significa nada. Se pueden construir muy interesantes y bellos programas de las asignaturas pero luego la realización puede dejar mucho que desear, por ello yo creo que la impartición de un programa de la asignatura o de varias asignaturas de una plan de estudios tiene que apoyarse en estos cuatro pilares que voy a mencionar a continuación y que voy a comentar brevísimamente.

Por un lado los profesores, los textos, los textos de estudio quiero decir, los exámenes o las pruebas de evaluación y los trabajos prácticos; comentando brevemente estos cuatro pilares yo diría que naturalmente tenemos un sistema de selección de profesorado, yo diría muy basto, y que estamos



constreñidos con numerosas normas de tipo legal y otras también de tipo económico. En fin, fundamentalmente en lo que me fijo en principio es que estén encariñados con la docencia, que les guste la docencia.

En segundo lugar los textos, soy un poco maniaco con esto de los textos, pero es que para mí los textos tienen una importancia capital. Para mí un alumno aprende, y lo que aprende lo hace en los textos o en los trabajos prácticos, es decir creo que el conjunto de profesores lo que constituyen es algo así como un catalizador de la enseñanza y van como compaginando, estructurando y ordenando los medios para que los alumnos sean capaces de aprender lo más posible o sientan que su aprendizaje es como mucho más sencillo y mucho más rápido. Para mí entonces el texto es fundamental, es ahí donde aprende el alumno. Por otro lado yo diría que es donde consigue un hábito de trabajo, un hábito de estudio, por tanto tienen que ser unos textos rigurosos pero al mismo tiempo adecuados al nivel que se exige además de aportar una ventaja importante, ya que al dedicarnos a menudo a intercambiar opiniones, como puede ser en esta mesa redonda y en otras que ha habido por ahí, un texto en sí mismo es un elemento de información, un elemento de comunicación. Yo recuerdo como cuando formaba parte de aquella comisión gestora de la Facultad de Informática, hace tres o cuatro años aproximadamente, aquello, más que una comisión parecía otra cosa, cuando alguna persona que formaba parte de la comisión, cuyo nombre no voy a mencionar, insistía en introducir en el programa determinadas asignaturas, con unos nombres que podíamos entender lo mismo o entender cosas diferentes a la vez. Yo me reiteraba con una petición que nunca conseguí ver satisfecha y es: por favor tráeme los textos a los cuales te refieres, tráeme los textos en los cuales te basas, tráeme los textos donde se expresa de alguna manera lo que tu quieres exponer como programa y entonces ya discutiremos. Es decir que para mí éso sería un elemento de comunicación.

Ahora mismo también podría decir, en vez de referirme a cual es el contenido, porque no hay tiempo para hacerlo, de las asignaturas que están bajo mi responsabilidad, Fundamento de Ordenadores, Cibernética, etc. me sería mucho más sencillo, en la medida en que Vds. conocieran o pudieran buscar los textos en los que yo me baso, decirles, mire Vd., la asignatura Fundamento de Ordenadores se sigue fundamentalmente con este, este y este texto, la asignatura X con este otro texto y la asignatura Y este otro, entonces con eso yo creo que ya se había procedido a una comunicación perfecta en la medida en que Vds. fueran conscientes y estuvieran verdaderamente enterados de lo que se estaba hablando.

El tercer punto que considero muy importante, son los exámenes o bien las pruebas de evaluación. Si la palabra exámenes molesta, nosotros estamos obligados a hacerlos, porque aunque soy enemigo furibundo de ellos, sin embargo debido al número de alumnos que tenemos nos vemos obligados como digo, a hacer exámenes y a ellos dedico una atención particularísima, tanto yo como mis profesores. Es decir dedicamos muchas, muchas horas a pensar los enunciados de los exámenes, de los ejercicios que van a ponerse en el examen, de los problemas, etc., etc. Bien, el examen tiene una virtud para mí y es que al mismo tiempo que es una prueba obligatoria para establecer unos baremos y unas clasificaciones, significa que hay un mensaje. Los alumnos en los centros académicos reciben como un mensaje en los exámenes. Cuando hay una mínima tradición, entonces saben que tipo de examen hay, no es que sepan las preguntas que van a caer, ni los

ejercicios, pero conocen un poco la forma del examen, entonces se preparan con vistas a eso. Por eso que el examen tenga un rigor, que el examen tenga un nivel, que el examen esté muy preparado etc., etc., me parece fundamental, yo diría todavía más, y es que si algún día yo discuto con algún colega sobre sus programas, planes o la forma como lleva esta enseñanza yo le pediría inmediatamente como yo estoy dispuesto a hacer con cualquiera, enséñame no sólo los textos que seguís, sino enséñame también los exámenes, los enunciados y los niveles de cualificación que obtenéis con ellos. Entonces a partir de ahí ya en vez de hablar de programas que no significan más que una lista de nombres podemos empezar a entendernos. Y por último el cuarto pilar para mí son los trabajos prácticos. En fin, los trabajos prácticos como Vds. fácilmente suponen tienen que ver, o deben tener que ver, deben ser coherentes con el nivel, el enfoque y el contenido de la asignatura; de manera que si se trata de una asignatura de programación, pues tiene que haber prácticas de programación. Si se trata de una asignatura de sistemas operativos o que comprende que son los sistemas operativos, el alumno debe tener la posibilidad de investigar y entrar un poco a fondo en cuales son las rutinas o algunas de las rutinas de los sistemas operativos o hacer determinadas modificaciones, etc. Y si se trata de algo de hardware, el alumno tiene que tener la posibilidad de contar con un laboratorio donde se puedan hacer unas prácticas, donde se puedan estudiar unos materiales que son los mismos que se están estudiando en la teoría y ya con esto he terminado porque lo que tendría que decir es que de la equilibración de todos estos pilares que yo acabo de mencionar es donde se consigue un nivel metodológico y un nivel de enseñanza que es el que posteriormente nos dice como salen formados los alumnos. En verdad que el último punto, el de los trabajos prácticos, se ve enormemente afectado, creo que es el caso de todos los que estamos aquí presentes, por una carencia sistemática de recursos tanto humanos como materiales, pero eso creo que no cae en nuestra mano sino que depende de los medios con que cuenta la Universidad, etc., etc.

Y con esto creo que he expuesto no el contenido de los programas sino las asignaturas, los enfoques que nosotros seguimos; y lo que me parece más importante es la metodología que para nosotros significa la guía de nuestro trabajo.

Antonio Vaquero (Vicedecano de la Facultad de Físicas)

Está bien organizada esta mesa desde el punto de vista de que yo termino la ronda de los que podríamos decir, universitarios, en cuanto que es la enseñanza de la informática dentro de carreras universitarias normalmente establecidas, más o menos clásicas, excepto la propia informática, que como facultad es bien joven. La historia de la enseñanza en informática en España a nivel universitario, comienza en los primeros años sesenta en la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense en una asignatura doctoral que se llama Cálculo. Yo hice esta asignatura en el año 61 ó 62, ya no me acuerdo muy bien, lo cual quiere decir que si no viejo soy bastante maduro en estas cosas, y puedo decir que tuve la suerte de empezar pronto. Hay que contar la historia para saber el enfoque que en cada sitio tiene la informática y la enseñanza de la informática. Posteriormente la enseñanza de la informática a nivel universitario cristaliza en unos cursos internacionales de automática que se dan desde el año 1965 hasta 1970, impartidos por el departamento que impartía la asignatura doctoral a la cual me he referido antes, grupo que estaba pilota-

do por el profesor Santesmases. Después me voy a referir concretamente a la especialidad de cálculo automático de la Facultad de Ciencias Físicas en la Universidad Complutense, que constituye una especialidad de segundo ciclo dentro de la carrera de Ciencias Físicas, que comienza en 1970. Para esa época la enseñanza de informática había ya adquirido suficiente importancia como para que dentro de ciencias se considerase que la informática era una ciencia, tan importante como las matemáticas, como la física, como la química o como cualquiera otra. Por consiguiente se logró establecer toda una especialidad, cuarto y quinto completo, con estas materias. Hoy esta especialidad continúa y sigue existiendo en la Facultad de Ciencias Físicas con las personas que heredaron aquellas enseñanzas que empezaron en 1960 y que antes de enseñanza fueron investigación durante los años 50 a un nivel internacional, un nivel que se procura mantener. La enseñanza de Informática en la Facultad de Ciencias Físicas, se considera que tiene la misma categoría que cualquier otra facultad de ciencias o cualquier otra especialidad de nuestra propia facultad de ciencias físicas, por tanto nosotros creemos que un licenciado en físicas, con la especialidad de informática es un señor que tiene una licenciatura en una carrera de ciencias. Por ello consideramos que el primer ciclo de una carrera de ciencias es formación suficiente y necesaria para empezar una verdadera especialidad dentro de la informática, y dedicar dos años completos a estas materias a partir de la formación que en física y matemáticas se tiene con los tres primeros cursos de la facultad de ciencias físicas, supone una carrera completa de informática, a pesar de que se da solamente en los cursos cuarto y quinto, como antes he repetido. Yo estoy de acuerdo con el profesor Sáez Vacas, con el cual me une una amistad antigua, en que la clase es sólo una parte de la enseñanza, la clase es sólo la espectacularidad de la enseñanza, pero la transmisión de la enseñanza al alumno, para que este se forme, se hace no solo con la clase, sino globalmente con toda una serie de actividades, que muy frecuentemente requieren una atención preponderante del profesor al alumno, por consiguiente, como bien dice Fernando Sáez Vacas, es preciso hablar de los profesores. Los profesores que imparten estas asignaturas constituyen un núcleo que se llama departamento de Informática y Automática y que está constituido por alrededor de 23 señores que tienen toda dedicación exclusiva a la universidad, concepto este que nos parece extremadamente importante, sin perder contacto con las empresas o con la industria que usa de los conocimientos y los productos que la informática ofrece. En cuanto a otro pilar que yo considero muy importante para poder ofrecer una enseñanza de calidad, me he referido a él antes, es la investigación. Es imposible ofrecer una enseñanza de calidad si no se hace una investigación lo más a fondo que se pueda dentro de nuestras limitaciones, pero con la voluntad de ir lo más lejos posible. Desde este punto de vista yo puedo decir que nuestro departamento tiene de esas 23 personas alrededor de 10 doctores, de los cuales siete han hecho la tesis exclusivamente en materia de informática, y que el nivel de trabajo se puede cifrar en los últimos años, en alrededor de unas 30 publicaciones anuales, de las cuales alrededor del 50% en revistas internacionales y Congresos internacionales de la especialidad. Congresos como pueden ser el de la IFIP, y revistas como Euromicro, Electronics, etc. Quiero decir con esto que para nosotros el producto fundamental de la informática, para nosotros profesores, es el alumno, y en función de ese producto debemos mezclar todas estas actividades para poder ofrecer un producto de calidad, porque después los productos derivados de estos productos primarios, serán buenos si la formación del